

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



AUSLEGESCHRIFT 1 126 684

B 57690 XII/47a

ANMELDETAG: 3. MAI 1960

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 29. MÄRZ 1962

1

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Dämpfung der Biegebewegungen einer Fläche.

An einer solchen Einrichtung besteht beispielsweise ein Interesse, wenn die Flächen Teilen von Maschinen, Geräten, Einrichtungen oder auch Fahrzeugen irgendwelcher Art angehören, die im Betrieb Biegungen erleiden und dementsprechende Bewegungen ausführen, was, wenn diese in Form von rhythmischen Schwingungen auftreten, zu mancherlei Unannehmlichkeiten, wie störenden Schwingungsgeräuschen, oder aber auf die Dauer auch zu Ermüdungsbrüchen dieser Teile führen kann.

Um dem zu begegnen, hat man schon auf mancherlei Weise eine hinreichende Dämpfung der Biegebewegungen dieser Teile zu erreichen versucht.

So ist unter anderem zwecks weitgehenden Unterbindens der Schwingungen der Teile bzw. von deren Flächen das Überziehen dieser Flächen mit Schichten aus dämpfendem Material vorgeschlagen worden.

Wenn auf diese Weise eine genügende Dämpfung zustande kommen soll, müssen solche Überzüge jedoch zu einer ziemlichlichen Dicke geschichtet aufgetragen werden, was zusätzlichen Raum beansprucht und auch — beispielsweise wenn es sich um Teile von Luftfahrzeugen handelt — eine Gewichtsvermehrung mit sich bringt, die auf alle Fälle unerwünscht ist. Hinzu kommt, daß das Auftreten einer solchen Dämpfungsschicht stärkeren Ausmaßes nur schwer gleichmäßig herzustellen, d. h. vor allem gleichmäßig durchzutrocknen und durchzuhärten ist, so daß die von ihr erwarteten Eigenschaften nicht immer mit Sicherheit gewährleistet sind.

Ein anderer Vorschlag geht, wenn es sich beispielsweise darum handelt, die Schwingungen einer verhältnismäßig dünneren Platte od. dgl. zu mindern oder zu unterbinden, dahin, diese Platte oder Wandfläche mit Hilfe einer bei Kontraktion biegsamen, bei Expansion jedoch nicht nachgebenden weiteren Platte zu versteifen. Dieser Vorschlag hat sich jedoch praktisch als von nur begrenzter Wirksamkeit erwiesen, da die fehlende Streckbarkeit der Versteifungsplatte das Aufzehren mechanischer Schwingungsenergie verhindert.

Weiterhin ist empfohlen worden, die schwingungsfähige Fläche mit einer Fläche eines waffelförmigen Dämpfungsmaterials zu überziehen, wobei diese Folie auf der genannten Fläche befestigt ist oder diese nur in Abständen hieran anliegend bedeckt. In einigen Fällen ist auch an das Versteifen des Dämpfungsmaterials mit einem steifen Filz oder einem dünnen Metallband u. dgl. gedacht.

Bekannt ist es ferner, für ähnliche Zwecke Dämp-

Einrichtung zur Dämpfung
der Biegebewegungen einer Fläche

Anmelder:

Bolt, Beranek & Newman, Inc.,
Cambridge, Mass. (V. St. A.)

Vertreter: Dipl.-Ing. R. Müller-Börner,
Berlin-Dahlem, Podbielskiallee 68,
und Dipl.-Ing. H.-H. Wey, München 23,
Patentanwälte

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 5. Mai 1959 (Nr. 811 191)

Edward Michael Kerwin jun., Weston, Mass.
(V. St. A.),

ist als Erfinder genannt worden

2

fungsbänder in einer oder mehreren Schichten anzubringen, doch sind auch diese Vorschläge verhältnismäßig unwirksam und mit den gleichen Mängeln behaftet wie die zuvor erörterten.

Eine Möglichkeit gegenüber allem dem, eine schon erheblich bessere Wirksamkeit der Dämpfung zu erzielen, besteht nach einem anderen Vorschlag darin, daß man die Dämpfungsschicht von der den Biegeschwingungen ausgesetzten Fläche merklich trennt, wobei der Abstandsraum zwischen der Dämpfungsschicht und der genannten Fläche mechanische Kupplungsmittel zum Kuppeln dieser Fläche mit der oder den Dämpfungsschichten enthält.

In diesem Falle ist also mit anderen Worten die Fläche der zur Dämpfung der Biegebewegung dienenden Einrichtung mit mindestens einer Dämpfungsschicht aus einem von dem der Fläche abweichenden Werkstoff durch starr an ihr befestigte Abstandshalter verbunden.

Verwendet man dabei eine dehnbare und zusammendrückbare Dämpfungsschicht, so wird diese Schicht infolge einer an ihr durch den Abstandshalter in vergrößertem Maßstab hervorgerufenen Schwin-

gungsweite in ebenso vergrößertem Maße Kompressionen bzw. Expansionen erfahren, was sich in einer dementsprechend gesteigerten Dämpfungswirkung der Dämpfungsschicht auswirkt.

Die Erfindung weist einen Weg, der zeigt, wie man, ausgehend von der gleichen Einrichtung bzw. Anordnung wie der eben angegebenen, auf eine sehr einfache Weise zu einer noch weiter gesteigerten Dämpfungswirkung gelangen kann.

In diesem Falle besteht das Wesentliche vor allem in der Anwendung einer praktisch nicht dehnbaren Halteschicht, die sich praktisch parallel zu der Fläche im Abstand von ihr erstreckt und mit der Dämpfungsschicht derart verbunden ist, daß diese auf Schub beansprucht wird, wobei die Dämpfungsschicht einen durch eine komplexe Funktion darstellbaren Schubmodul aufweist, dessen Wert kleiner sowohl als der der Fläche als auch der der Halteschicht ist, und die Schubsteifigkeit der Abstandshalter größer ist als die Schubsteifigkeit der Dämpfungsschicht und ihre Dehnungssteifigkeit kleiner sowohl als die der Fläche als auch die der Halteschicht ist.

Infolge der erfindungsgemäßen zusätzlichen Anwendung der vorgenannten nicht dehnbaren Halteschicht wird der bisher durch ihre Kompression und Expansion wirksam gewesenen Dämpfungsschicht keine Zusammendrückung und Ausdehnung mehr zuteil, sondern erfährt diese Schicht jetzt eine auf Schub beruhende Verformung, was zu vollkommen neuartigen wie verständlicherweise auch wesentlich wirkungsvolleren Dämpfungsergebnissen führt, als sie bisher erreichbar waren, und was es außerdem auch ermöglicht, die verschiedenen Teile der Einrichtung, wie es späterhin noch deutlicher ersichtlich wird, miteinander zu vertauschen, was eine große Vielfalt an Bauweisen zuläßt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung empfehlen sich Ausführungsformen wie solche mit den Merkmalen,

- daß die Dämpfungsschicht durch zwei Gruppen von Abstandshaltern mit der Fläche bzw. der Halteschicht verbunden ist,
- daß mehrere hintereinandergeschaltete, mit den Abstandshaltern starr gekoppelte Dämpfungsschichten vorgesehen sind, von denen mindestens je eine mit der Fläche und mit der Halteschicht verbunden ist,
- daß die Abstandshalter aus voneinander getrennten Zellen gebildet sind,
- daß die Abstandshalter als waffelförmiges Bauteil ausgebildet sind,
- daß die Abstandshalter und die Halteschichten als einheitliches Bauteil ausgebildet sind und
- daß die Abstandshalter aus einem starren schaumartigen Werkstoff bestehen.

Für das soeben an dritter Stelle aufgeführte Merkmal wird in vorliegendem Falle nur in Verbindung mit dem weiter oben angegebenen Hauptmerkmal der Erfindung, für das soeben an sechster Stelle aufgeführte Merkmal nur in Verbindung mit dem vorlaufenden fünften Merkmal Schutz beansprucht.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung an Hand der beispielsweise einige Ausführungsformen der Erfindung darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch eine nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gestalteten Dämpfungsanordnung,

Fig. 2 eine Ansicht ähnlich Fig. 1, die die einer Biegung unterworfenen Anordnung nach Fig. 1 veranschaulicht,

Fig. 3 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 einer bekannten Anordnung, bei der unmittelbar auf der zu dämpfenden Fläche angebrachtes Dämpfungsmaterial verwendet wird,

Fig. 4 und 5 Ansichten ähnlich Fig. 1 bzw. bei umgekehrter Anordnung der Teile,

Fig. 6 eine experimentell erzielte, die Wirksamkeit der Erfindung aufzeigende graphische Darstellung,

Fig. 7 bis 9 Ansichten anderer abgeänderter Ausführungsformen ähnlich Fig. 1,

Fig. 10 eine ähnliche Ansicht einer weiteren und zusätzlichen Abänderung in etwas größerem Maßstab und

Fig. 11 bis 13 Schnitte durch andere abgeänderte Bauteile.

In Fig. 1 stellt die Fläche 1 beispielsweise eine Begrenzungsfläche eines Maschinengehäuses oder eine Bahn, Platte oder sonstige Fläche eines Fahrzeugkörpers oder eine beliebige sonstige Fläche dar, die Biegebewegungen unterworfen werden kann und gedämpft werden soll. Mit der Fläche 1 ist eine Dämpfungsschicht 3 mit komplexem Schubmodul verbunden, die mechanisch mit der Fläche 1 gekuppelt ist, so daß sie dazu veranlaßt wird, sich mit dieser zu biegen. Zu den geeigneten Materialien gehören die durch Oberst u. a. in »Akustische Beihefte« (1954), Heft 1, AB 437 bis 448, beschriebenen, z. Z. unter den Warenzeichen »Aquadplas« und »Schallschluck« auf den Markt gebrachten gefüllten hochpolymeren Kunststoffverbindungen. Der Ausdruck »Schicht« soll, so wie er in der Beschreibung und den Ansprüchen verwendet wird, nicht nur zur Bezeichnung einer einzelnen Materialtafel, sondern auch, wie ebenfalls nachstehend näher erläutert, vielschichtiger Tafeln oder zusammengesetzter Bauteile aus Dämpfungsmaterial dienen. Ein leichtes Abstandsmittel 5 hält die verhältnismäßig dünne Schicht 3 von der Fläche 1 getrennt, jedoch mit ihr mechanisch gekuppelt. Das Abstandsmittel 5 kann beispielsweise Leichtmetall-, Papp- oder sonstige getrennte Zellen aufweisende, wabenartige Bauteile od. dgl. enthalten, die zum Abstandhalten der Schicht 3 von der Fläche 1 als Träger dienen, wobei die Abstandshalter 5 mittels Kitt od. dgl. an der Fläche 1 und ebenso an der Schicht 3 haften, so daß zwischen der Fläche 1 und der Schicht 3 eine feste mechanische Kupplung entsteht. In einigen Fällen können die Abstandshalter 5 dämpfendes, mit Verlust behaftetes Material enthalten. Es können auch andere Arten von Streben oder ähnlichen Trägern 5 verwendet werden, zu denen massive geformte Materialien, starres, schaumiges Polystyrol (»Styrofoam«), starres, schaumiges Polyurethan oder sonstige schaumartige Kunststoffe, gestreckte Metalle, Keramikware u. dgl. gehören. Es können auch Fortsätze des Abstandsmaterials aus der eigentlichen Fläche 1 heraustreten. Auch können gekörnte Abstandsbaueteile verwendet werden. In allen Fällen haben die Abstandshalter 5 eine Schubsteifigkeit, die viel größer ist als die der Dämpfungsschicht 3. Die Schubsteifigkeit wird durch das Verhältnis des Schubmoduls zur Dicke der Abstandshalter bestimmt. Es hat sich herausgestellt, daß sowohl die Gesamtschubsteifigkeit als auch der durch Schubvorgänge bedingte Verlustfaktor der Kombination der Dämpfungsschicht oder -schichten 3

mit den Abstandshaltern 5 im wesentlichen gleich denen der Dämpfungsschicht oder -schichten 3 allein bleiben, unter der Voraussetzung, daß die Schubsteifigkeit der Abstandshalter 5 mindestens das Zehnfache der Schubsteifigkeit der Dämpfungsschicht oder -schichten 3 beträgt.

Mit der Dämpfungsschicht 3 ist eine Halteschicht in Form eines Metall-, Folien- oder ähnlichen Körpers 3' verbunden. Die Abstandshalter 5 sollten jedoch eine Dehnungssteifigkeit haben, die durch das Produkt ihres Elastizitätsmoduls mal ihrer Dicke vermindert um die Dicke sowohl der Halteschicht 3' als auch der zu dämpfenden Fläche 1 bestimmt wird, und der Wert des Schubmoduls der Dämpfungsschicht muß sowohl niedriger sein als der der Fläche 1 als auch der der Halteschicht 3'.

Gegenüber der bisher bekannten Ausbildung von Dämpfungsanordnungen 3-3' nach Fig. 3 und einer durch den Biegewinkel Θ_2 veranschaulichten Scherung wird eine viel größere Scherbewegung Θ_1 erzielt, wenn nach Fig. 2 die Dämpfungsschicht 3 durch die Abstandshalter 5 von der Fläche entfernt ist. Es findet also eine größere Energiedämmung für das gleiche Dämpfungsband statt, und folglich wird eine größere Dämpfungswirkung erzielt.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß bei statischem, nicht gebogenem Zustand der Fläche 1 die entsprechenden Punkte A_1 und A_2 an den entgegengesetzten Seiten der Halteschicht 3' in vertikaler Richtung mit den entsprechenden Punkten A_3 an der Unterseite der Dämpfungsschicht, A_4 an der oberen Grenze der zu dämpfenden Fläche 1, A_5 in der neutralen Ebene P der Fläche 1 und A_6 an der unteren Begrenzung der Fläche 1 fluchten. Wenn die Fläche 1 jedoch, wie in Fig. 2 gezeigt, gebogen wird, bewegen sich die starr gekuppelten Abstandshalter 5 so, daß sie sich senkrecht zur Fläche 1 erstreckend verbleiben, wobei das Fluchten der Punkte A_2 , A_4 , A_5 und A_6 etwa beibehalten wird, jedoch in einer in einem Winkel zur Senkrechten stehenden Richtung. Die Bewegung des Punktes A_3 äußert sich jedoch in einer Scherverformung der Schicht 3, da der Punkt A_2 an der Unterseite der Halteschicht 3' sich nicht zu weit aus seiner Stellung A_2 in Fig. 1 bewegt hat. Die Halteschicht 3', die praktisch nicht dehnbar oder zusammendrückbar ist, gleitet in bezug auf die Fläche 1 etwa parallel zu ihr seitwärts, wobei sie auf die Dämpfungsschicht 3 eine Scherwirkung ausübt und durch diese Scherbewegung die Schwingungsenergie dämmt.

Ein Vergleich des von der Linie zwischen den Punkten A_2 und A_3 und der Senkrechten in Fig. 2 gebildeten Winkels Θ_1 mit dem entsprechenden, sich beim unmittelbaren Auftragen der Dämpfungsschicht auf die Fläche 1 (Fig. 3) ergebenden Winkels Θ_2 zeigt deutlich die gemäß der Erfindung erreichte Verstärkung des Scherbewegungsausmaßes der Dämpfungsschicht 3. In Fig. 6 ist beispielsweise die unterste Kurve I eine experimentell erzielte graphische Darstellung, die die Veränderung des an den Ordinaten als Funktion der an den Abszissen in Hz eingetragenen Frequenz aufgetragenen Dämpfungsfaktors veranschaulicht. Diese Wirkung wurde erzielt für eine Fläche 1 aus 3 mm dicker Aluminiumplatte, die zwei übereinander angeordnete, wie in Fig. 3 gezeigt aufgebrachte Schichten aus Dämpfungsband trägt mit Halteschichten 3' aus Aluminiumfolie und druckempfindlichen, haftenden Dämpfungsschichten 3, die je eine Dicke in der Größenordnung von

0,075 mm haben. Das Band war von der durch die Minnesota Mining and Manufacturing Company hergestellten Art Nr. 435. Durch Verwendung der wabenförmigen Abstandshalter 5, die in diesem Falle 7,5 mm dick waren und aus Aluminium bestanden, wurde das stark verbesserte Verhalten des Dämpfungsfaktors nach der obersten Kurve II erzielt, die die durch die Erfindung erzielbare Verbesserung aufzeigt. Abstandshalter 5 aus Balsaholz mit einer Dicke von 3 mm erzeugten für das gleiche Dämpfungsband die verbesserte Wirkungsweise nach Kurve II. Da das entscheidende Phänomen die verstärkte Scherung der Dämpfungsschicht 3 ist, braucht diese Schicht nicht in der in Fig. 1 und 2 veranschaulichten besonderen Lage angeordnet zu sein. Deshalb sind in Fig. 4 und 5 die Teile so umgekehrt, daß die Dämpfungsschicht 3 mit ihrer Unterseite eng anliegend an der zu dämpfenden Fläche 1 befestigt ist und mit ihrer Oberseite an der Unterseite der Abstandshalter 5 haftet. Die Abstandshalter 5 sind ihrerseits mit der Halteschicht 3' mechanisch starr gekuppelt. Wie aus Fig. 5 klar ersichtlich, dient die der Halteschicht 3' mittels der starren Abstandshalter 5 verliehene, verstärkte Bewegung dazu, dieses Mal den Punkt A_3 nach links des Punktes A_4 zu bewegen und so, wie vorher, auf die Schicht 3 eine Scherbewegung auszuüben.

Die Kombination der Dämpfungsschicht 3 und der Abstandshalter 5 kann andere, dem System nach Fig. 1 gleichwertige Formen annehmen unter der Voraussetzung, daß die Scherung grundsätzlich in der Dämpfungsschicht 3 stattfindet und daß die Abstandshalter 5 eine größere Schubsteifigkeit haben als die Dämpfungsschicht 3 und eine geringere Dehnungssteifigkeit als die der Fläche 1 und der Halteschicht 3' hat. Die Dämpfungsschicht 3 muß einen komplexen Schubmodul haben, dessen Wert sowohl kleiner ist als der der Fläche 1 als auch der Halteschicht 3'. So zeigt Fig. 7 das aus Dämpfungsschicht und Abstandshalter bestehende Bauteil in Form einer eingeschalteten Dämpfungsschicht 3, deren entgegengesetzte Flächen mechanisch starr sandwichartig zwischen den oberen und unteren Abstandshaltern 5 eingefügt sind, die ihrerseits jeweils mit der Halteschicht 3' und der oberen Begrenzung der zu dämpfenden Fläche 1 verbunden sind. Andererseits sind nach Fig. 8 die Abstandshalter 5 an beiden Enden mit Dämpfungsschichten 3 versehen, die ihrerseits an der Unterseite der Halteschicht bzw. der oberen Begrenzung der Fläche 1 befestigt sind. Bei der Abänderung nach Fig. 9 ist in das System nach Fig. 8 eine Zwischendämpfungsschicht 3 eingesetzt.

In Fig. 10 ist noch eine weitere Variante veranschaulicht, bei der die Abstandshalter 5 die Form von Vertiefungen eines waffelähnlichen Bauteiles, wie beispielsweise eines aus Vinylkunststoff, verstärktem Kunststoff, geformtem Metall od. dgl. gebildeten Bauteiles haben. Der obere Flächenabschnitt 3' des Bauteiles dient als Halteschicht. Wie in Punkt-Strich dargestellt, können eine oder mehrere zusätzliche Halteschichten 3' hinzugefügt werden. Die unteren Abschnitte der Vertiefungen 5 können mit dem haftenden Dämpfungsmaterial 3 versehen sein, das dann an der zu dämpfenden Fläche 1 befestigt wird. Die verbesserte Wirkungsweise einer solchen waffelähnlichen, aus Vinylkunststoff geformten und als Abstandshalter zusammen mit einer oberen Schicht des vorerwähnten Dämpfungsbandes Nr. 435 verwendeten Bauweise gegenüber den üblichen Dämpfungs-

bandanwendung ist in Fig. 6 mittels der Punkt-Strich-Kurve IV angegeben, wobei die Abstandshalter 5 eine Gesamthöhe von 4,375 mm haben.

Die Scherung der Dämpfungsschicht 3 äußert sich, wie in Fig. 2 veranschaulicht, im allgemeinen in einer seitlichen Verschiebung der Halteschicht 3' unter der Voraussetzung, daß diese nicht dehnbar ist. Mit der Zunahme der Schubsteifigkeit der Dämpfungsschicht 3 kann jedoch ein Punkt erreicht werden, bei dem die Dämpfungsschicht bei ihrer Scherbewegung die Halteschicht 3' zu strecken versucht. Eine gewisse Streckung der Halteschicht 3' kann dazu verwendet werden, um zusammen mit der Scherung der Dämpfungsschicht 3 die Dämpfung von Schwingungsenergie zu begünstigen. Bei der Beschreibung einer optimalen

Bedingung für Streckbarkeit der Halteschicht 3' und Scherung der Dämpfungsschicht 3 hat sich die nachstehende Beziehung

$$g = \frac{\lambda_B G_0}{4 \pi^2 E_C H_C (H_D + H_S)} \quad (1)$$

als zweckmäßig erwiesen, in der g ein Scherungsparameter, λ_B die Biegewellenlänge, G_0 der effektive Schubmodul der Dämpfungsschicht 3, E_C der Elastizitätsmodul der Halteschicht 3', H_C die Dicke der Halteschicht 3' und H_D und H_S jeweils die Dicken der Dämpfungsschicht 3 bzw. der Abstandshalter 5 sind. Der effektive Schubmodul G_0 wird durch die nachfolgende Gleichung

$$G_0 = \frac{(H_D + H_S) (1 + \beta_D^2) \frac{G_D}{H_D}}{\left[1 + (1 + \beta_D^2) \frac{\frac{G_D}{H_D}}{\frac{G_S}{H_S}} \right] \left\{ 1 + \frac{\beta_D^2}{\left[1 + \frac{(1 + \beta_D^2) \frac{G_D}{H_D}}{\frac{G_S}{H_S}} \right]^2} \right\}} \quad (2)$$

bestimmt, in der β_D der Dämpfungsfaktor der Schicht 3 ist. Es wurde ermittelt, daß zum Erzielen des vorstehend erörterten optimalen Kompromisses der Wert g etwa zwischen 0,5 und 1 liegen sollte.

Die Funktionen der Abstandshalter und der Halteschicht oder -schichten kann auch auf andere Weise als mit Hilfe des waffelähnlichen Bauteiles nach Fig. 10 zu einem einheitlichen Bauteil kombiniert werden. Als weiteres Beispiel kann ein gestrecktes, schaumähnliches Kunststoffmaterial 5-3', Fig. 11 und 12, beispielsweise der »Styrofoam«-Art (hinsichtlich seines elastischen Widerstandes gegen Scherverformung) sowohl als Abstandshalter 5, so daß es eine verstärkte Scherung der haftenden oder sonstigen Dämpfungsschicht 3 schafft, als auch (hinsichtlich seines gleichzeitigen elastischen Widerstandes gegen Dehnung oder Kompression) als Halteschicht 3' verwendet werden. In Fig. 12 sind vielschichtige Dämpfungsschichten 3 und scherungsbegrenzende Abstandshalter 5-3' verwendet, wobei bei allen anderen, in den übrigen Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung zur Erweiterung des Frequenzbereiches, auf dem eine hochgradige Dämpfung erzielbar ist, oder zu sonstigen Zwecken vielschichtiges Dämpfungsband oder sonstige Bauteile in ähnlicher Weise verwendet werden können.

Um wirksame Abstandshalter zu sein, die eine Scherbewegungsverstärkung schaffen, müßten die Schichten 5-3' nach Fig. 11 und 12 im Gegensatz zu einfachen scherungsbegrenzenden Folien oder Platten aus bisher bekannten Dämpfungsbändern u. dgl. im Vergleich zu der verhältnismäßig dünnen Dämpfungsschicht sehr dick sein. Ähnlich ist in Fig. 13 ein sandwichartig zwischen Halteschichten 3' eingefügtes und also von diesen verkleidetes, wabenähnliches, zellenartiges Abstandsbauteil 5 gezeigt, wobei die Einheit 3'-5-3' als ein kombiniertes Abstands- und scherungsbegrenzendes Teil dient. Andere Arten von kombinierten Abstands- und scherungsbegrenzenden Materialien, zu denen Balsa- oder sonstiges Holz

oder Kunststoffe od. dgl. gehören, können verwendet werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Dämpfung der Biegebewegungen einer Fläche mit mindestens einer durch starr an ihr befestigte Abstandshalter mit ihr verbundenen Dämpfungsschicht aus einem von dem der Fläche abweichenden Werkstoff, gekennzeichnet durch eine praktisch nicht dehnbare Halteschicht (3'), die sich praktisch parallel zu der Fläche (1) im Abstand von ihr erstreckt und mit der Dämpfungsschicht (3) derart verbunden ist, daß diese auf Schub beansprucht wird, wobei die Dämpfungsschicht einen durch eine komplexe Funktion darstellbaren Schubmodul aufweist, dessen Wert kleiner sowohl als der der Fläche als auch der Halteschicht ist, und die Schubsteifigkeit der Abstandshalter größer ist als die Schubsteifigkeit der Dämpfungsschicht und ihre Dehnungssteifigkeit kleiner sowohl als die der Fläche als auch die der Halteschicht ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsschicht (3) durch zwei Gruppen von Abstandshaltern (5) mit der Fläche (1) bzw. der Halteschicht (3') verbunden ist (Fig. 7).

3. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch mehrere hintereinandergeschaltete, mit den Abstandshaltern (5) starr gekoppelte Dämpfungsschichten (3), von denen mindestens je eine mit der Fläche (1) und mit der Halteschicht (3') verbunden ist.

4. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (5) aus voneinander getrennten Zellen gebildet sind.

5. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter

(5) als waffelförmiges Bauteil ausgebildet sind (Fig. 10).

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (5) und die Halteschichten (3') als einheitliches Bauteil ausgebildet sind. 5

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (5) aus einem starren schaumartigen Werkstoff bestehen.

In Betracht gezogene ältere Patente:
Deutsches Patent Nr. 1 093 623.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

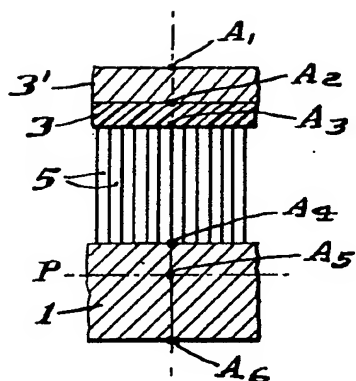


Fig. 4

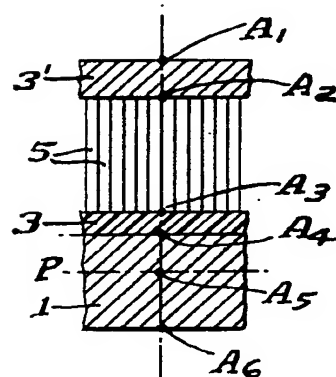


Fig. 2

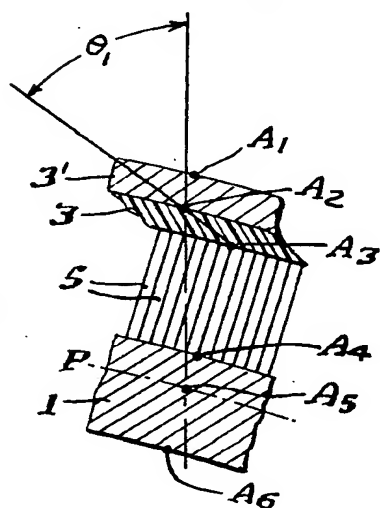


Fig. 5

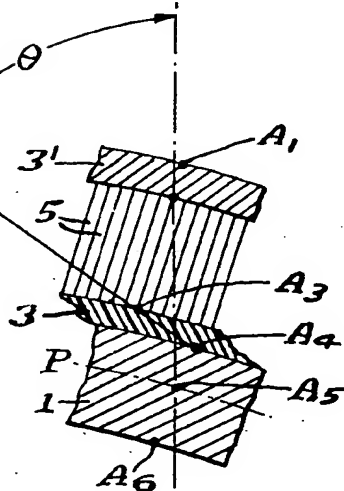


Fig. 3

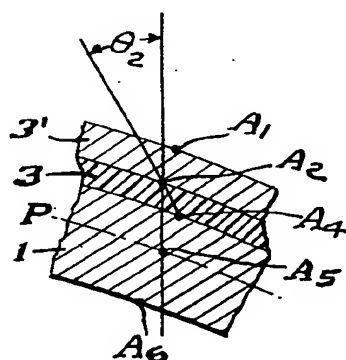
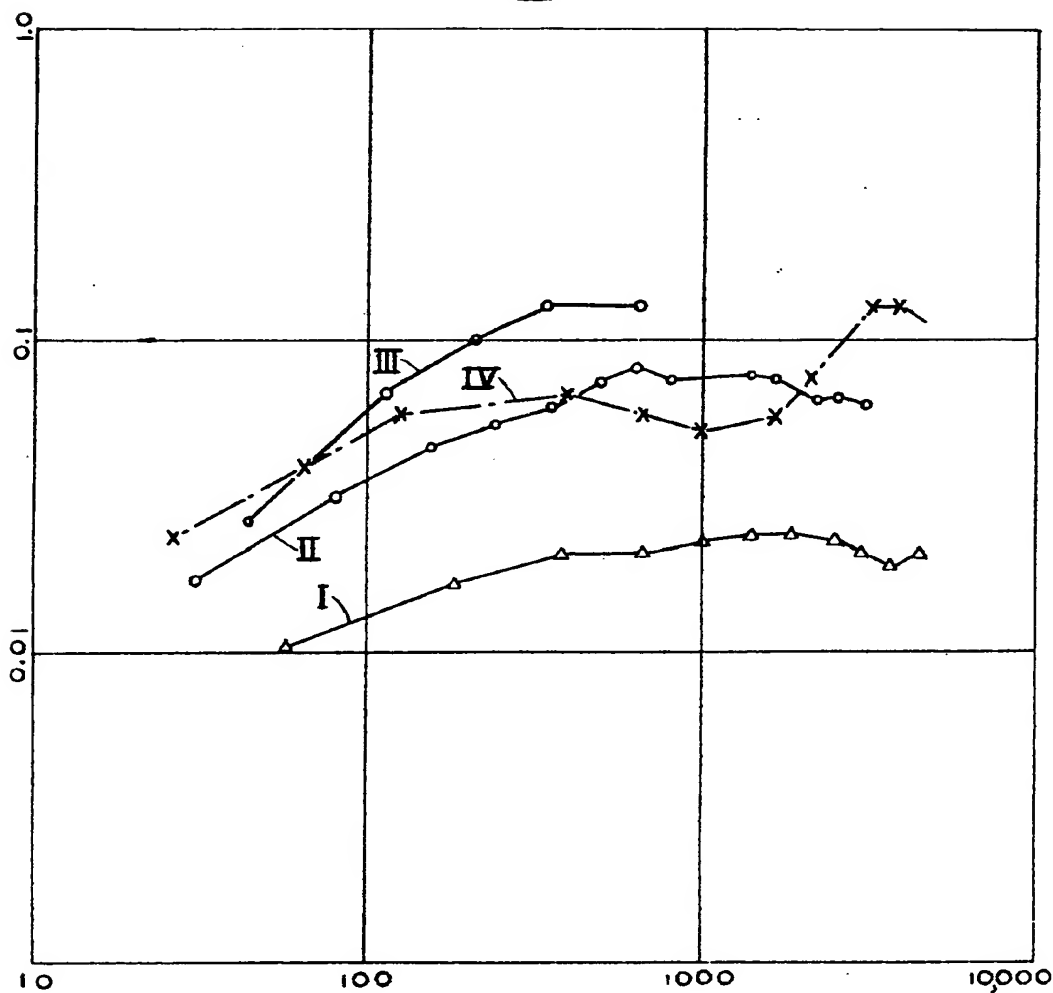


Fig. 6



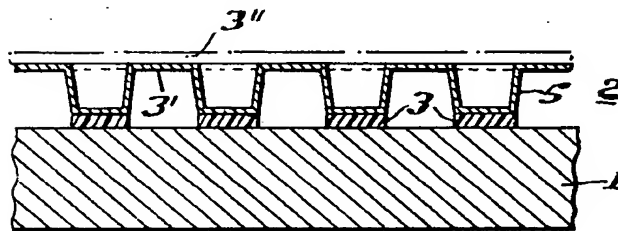
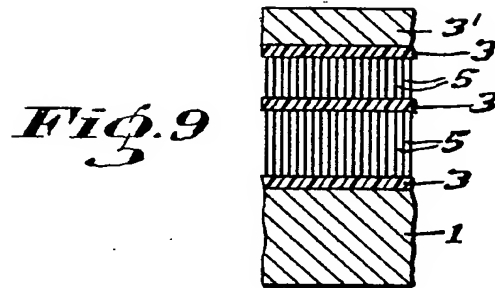
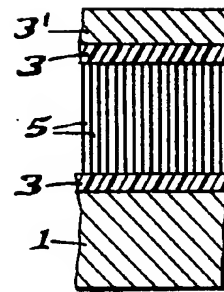
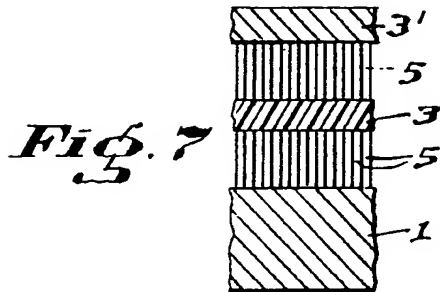


Fig. 10

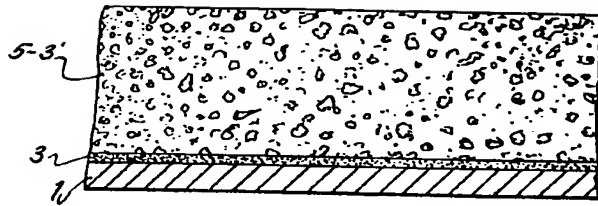


Fig. 11

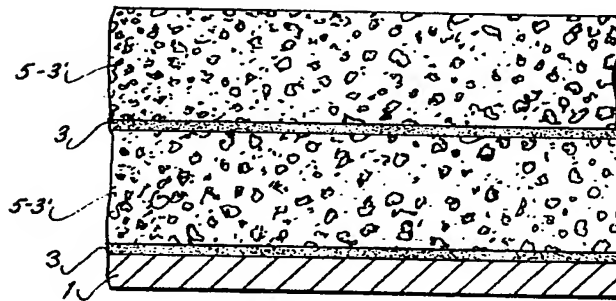


Fig. 12

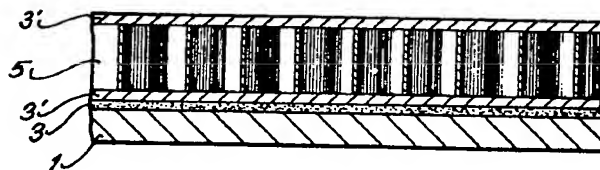


Fig. 13